

Ink droplet ejecting method and apparatus

Patent Number: US6350003

Publication date: 2002-02-26

Inventor(s): ISHIKAWA HIROYUKI (JP)

Applicant(s): BROTHER IND LTD (JP)

Requested Patent: JP11170515

Application Number: US19980201129 19981130

Priority Number(s): JP19970346722 19971216

IPC Classification: B41J29/38

EC Classification: B41J2/045D

Equivalents:

Abstract

In an ink droplet ejecting method and apparatus, by merely adding one pulse after a driving waveform for a main ejection of ink, without changing the driving voltage, it is possible to obtain an ink droplet of a desired volume and also possible to minimize the decrease of the ink droplet speed. The pulse width Wa of a jet pulse signal A is set equal to time T required for one-way propagation through an ink chamber of a pressure wave which is generated in the ink chamber, while the pulse width Wb of an additional pulse signal B is set at 0.2T to 0.6T, and a time difference between a fall timing of the jet pulse signal A and a rise timing of the additional pulse signal B is set at 0.3T to 0.7T, whereby an ink droplet being ejected is reduced in size and only one drive voltage is sufficient. Thus, the cost can be reduced, and a decrease of the ink droplet speed is prevented

Data supplied from the esp@cenet database - I2

You looked for the following: (JP19970346722)<PR>

2 matching documents were found.

To see further result lists select a number from the JumpBar above.

Click on any of the Patent Numbers below to see the details of the patent

Basket	Patent Number	Title
0	US6350003	Ink droplet ejecting method and apparatus
	JP11170515	METHOD AND APPARATUS FOR JETTING INK DROP

To refine your search, click on the icon in the menu bar

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-170515

(43)公開日 平成11年(1999)6月29日

(51)Int.Cl.⁶B 41 J 2/045
 2/055
 2/205

識別記号

F I

B 41 J 3/04

103A
103X

(21)出願番号

特願平9-346722

(22)出願日

平成9年(1997)12月16日

(71)出願人 000005267

プラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72)発明者 石川 博幸

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 プラザー
工業株式会社内

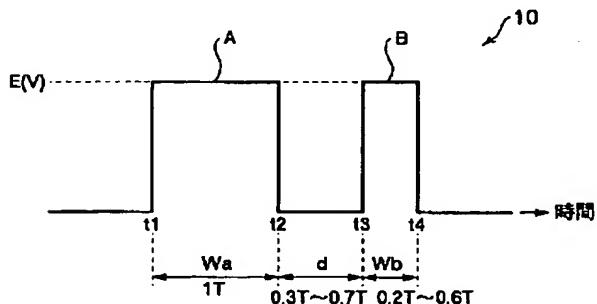
(74)代理人 弁理士 板谷 康夫

(54)【発明の名称】 インク滴噴射方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 インク滴噴射方法及びその装置において、駆動電圧を変えることなく、主となる噴射のための駆動波形の後に、それに付随してパルスを1つ付加するだけで、所望の体積のインク液滴を得ることができ、また、液滴速度の低下を低減する。

【解決手段】 噴射パルス信号Aは、そのパルス幅W_aをインク室内に圧力波を発生させ、インク室内を圧力波が片道伝播する時間Tとし、付加パルス信号Bは、パルス幅W_bを0.2T～0.6Tとし、噴射パルス信号Aの立ち下がりと付加パルス信号Bの立ち上がりタイミングとの時間差dを0.3T～0.7Tとする。これにより、噴射されるインク液滴が小型化され、また、1つの駆動電圧でよいので低コストとなり、また、液滴速度が低下することも少ない。



特開平11-170515

(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクが充填されたインク室の容積を変化させるためのアクチュエータに噴射パルス信号を印加することによりインク室内に圧力波を発生させてインクに圧力を加え、インク滴をノズルより噴射させるインク滴噴射方法において、

1 ドットの印字命令に対して、前記噴射パルス信号と付加パルス信号を印加するものであって、

前記噴射パルス信号は、アクチュエータへの電圧印加により、前記インク室の容積を増大させてインク室内に圧

力波を発生させ、前記インク室内を圧力波がほぼ片道伝播する時間Tもしくはその奇数倍時間の経過後、増大状態から容積を自然状態に減少させるパルス幅を有し、

前記付加パルス信号は、前記噴射パルス信号に対してパルス幅がほぼ0.2T～0.6Tであり、かつ、前記噴射パルス信号の立ち下がりと付加パルス信号の立ち上がりタイミングとの時間差が0.3T～0.7Tであることを特徴とするインク滴噴射方法。

【請求項2】 前記噴射パルス信号及び付加パルス信号の波高値は、それぞれ同じであることを特徴とする請求項1に記載のインク滴噴射方法。

【請求項3】 インクが充填されるインク室と、前記インク室の容積を変化させるアクチュエータと、前記アクチュエータに電気信号を印加するための駆動電源と、

1 ドットの印字命令に対して、インク室内のインクを噴射させるため、前記アクチュエータに前記駆動電源から噴射パルス信号及び付加パルス信号を印加する制御装置と、

を備えたインク滴噴射装置において、

前記制御装置は、前記噴射パルス信号を、アクチュエータへ電圧を印加して、前記インク室の容積を増大させてインク室内に圧力波を発生させ、前記インク室内を圧力波がほぼ片道伝播する時間Tもしくはその奇数倍時間の経過後、増大状態から容積を自然状態に減少させるパルス幅を有するものとし、

前記付加パルス信号を、前記噴射パルス信号に対してパルス幅がほぼ0.2T～0.6Tであり、かつ、前記噴射パルス信号の立ち下がりと付加パルス信号の立ち上がりタイミングとの時間差が0.3T～0.7Tとするものであることを特徴とするインク滴噴射装置。

【請求項4】 前記噴射パルス信号及び付加パルス信号の波高値は、それぞれ同じであることを特徴とする請求項3に記載のインク滴噴射装置。

【請求項5】 インクが充填されるインク室と、前記インク室の容積を変化させるアクチュエータと、前記アクチュエータに電気信号を印加するための駆動電源と、

1 ドットの印字命令に対して、前記インク室内のインクを噴射させるための噴射パルス信号及び前記噴射パルス

10

30

40

50

信号によりノズルから飛び出したインク滴の一部を引き戻す付加パルス信号を前記駆動電源から前記アクチュエータに印加する制御装置と、
を備えたインク滴噴射装置において、
前記制御装置は、前記付加パルス信号を付加するかどうかを選択することを特徴とするインク滴噴射装置。

【請求項6】 インクが充填されるインク室と、前記インク室の容積を変化させるアクチュエータと、前記アクチュエータに電気信号を印加するための駆動電源と、

1 ドットの印字命令に対して、前記インク室のインクを噴射させるための噴射パルス信号及び前記噴射パルス信号によりノズルから飛び出したインク滴の一部を引き戻す付加パルス信号を前記駆動電源から前記アクチュエータに印加する制御装置と、
を備えたインク滴噴射装置において、

前記制御装置は、前記噴射パルス信号から前記付加パルス信号を印加するまでの時間差、及び前記付加パルス信号のパルス幅を可変制御することを特徴とするインク滴噴射装置。

【請求項7】 前記噴射パルス信号は、アクチュエータへの電圧印加により、前記インク室の容積を増大させてインク室内に圧力波を発生させ、前記インク室内を圧力波がほぼ片道伝播する時間Tもしくはその奇数倍時間の経過後、増大状態から容積を自然状態に減少させるパルス幅を有し、

前記付加パルス信号のパルス幅は、前記噴射パルス信号に対してほぼ0.2T～0.6Tの範囲で、また、前記時間差は、前記噴射パルス信号の立ち下がりから付加パルス信号の立ち上がりまでほぼ0.3T～0.7Tの範囲で可変制御されることを特徴とする請求項6に記載のインク滴噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェット方式によるインク滴噴射方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、インクジェット方式のインク噴射装置としては、圧電セラミックスの変形によってインク流路の容積を変化させ、その容積減少時にインク流路内のインクをノズルから液滴として噴射し、容積増大時にインク導入口からインク流路内にインクを導入するようにしたものが知られている。この種の記録ヘッドにおいては、圧電セラミックスの隔壁によって隔てられた複数のインク室が形成されており、これら複数のインク室の一端にインクカートリッジ等のインク供給手段が接続され、他端にはインク噴射ノズル（以下、ノズルという）が設けられ、印字データに従った前記隔壁の変形によってインク室の容積を減少させることにより、記録媒

体に対して前記ノズルからインク液滴を噴射し、文字や図形等が記録される。

【0003】この種のインクジェット方式のインク噴射装置において、インク滴を噴射するドロップ・オン・デマンド型が、噴射効率の良さ、ランニングコストの安さなどから普及している。ドロップ・オン・デマンド型として、特開昭63-247051号公報に示されているように、圧電材料を利用したせん断モード型がある。図7に示すように、この種のインク滴噴射装置600は、底壁601、天壁602及びその間のせん断モードアクチュエータ壁603からなる。そのアクチュエータ壁603は、底壁601に接着され、かつ矢印611方向に分極された下部壁607と、天壁602に接着され、かつ矢印609方向に分極された圧電材料製の上部壁605とからなっている。アクチュエータ壁603は一対となって、その間にインク室613を形成し、かつ次の二対のアクチュエータ壁603の間には、空気室615を形成している。

【0004】各インク室613の一端には、ノズル618を有するノズルプレート617が固定され、他端には、図示しないインク供給源が接続されている。各アクチュエータ壁603の両側面には電極619、621が金属化層として設けられている。具体的にはインク室613側のアクチュエータ壁603には電極619が設けられ、空気室615側のアクチュエータ壁603には電極621が設けられている。なお、電極619の表面にはインクと絶縁するための絶縁層630で覆われている。そして、空気室615に面している電極621はアース623に接続され、インク室613内に設けられている電極619はアクチュエータ駆動信号を与える制御装置625に接続されている。

【0005】そして、各インク室613の電極619に制御装置625が電圧を印加することによって、各アクチュエータ壁603がインク室613の容積を増加する方向に圧電厚みすべり変形する。例えば図8に示すように、インク室613cの電極619cに電圧E(V)が印加されると、アクチュエータ壁603e、603fにそれぞれ矢印631、632の方向の電界が発生し、アクチュエータ壁603e、603fがインク室613cの容積を増加する方向に圧電厚みすべり変形する。このときノズル618c付近を含むインク室613c内の圧力が減少する。この電圧E(V)の印加状態を圧力波のインク室613内での片道伝播時間Tだけ維持する。すると、その間インク供給源からインクが供給される。

【0006】なお、上記片道伝播時間Tはインク室613内の圧力波が、インク室613の長手方向に伝播するのに必要な時間であり、インク室613の長さLとこのインク室613内部のインク中での音速aにより、 $T = L/a$ と決まる。

【0007】圧力波の伝播理論によると、上記の電圧の

印加からT時間もしくはその奇数倍時間がたつとインク室613内の圧力が逆転し、正の圧力に転じるが、このタイミングに合わせてインク室613cの電極621cに印加されている電圧を0(V)に戻す。すると、アクチュエータ壁603e、603fが変形前の状態(図7)に戻り、インクに圧力が加えられる。そのとき、前記正に転じた圧力と、アクチュエータ壁603e、603fが変形前の状態に戻すことにより発生した圧力とが加え合わされ、比較的高い圧力がインク室613cのノズル618c付近の部分に生じて、インク滴がノズル618cから噴射される。なお、インク室613へ連通するインク供給路626が部材627及び部材628により形成されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来、この種のインク滴噴射装置600では、記録の解像度を高くするために、小さい体積のインク液滴を飛翔させたいような場合には、駆動電圧を下げる等の制御を行っていた。しかし、このように電圧を複数段階に制御する方法では、駆動ドライバIC等のコストアップにつながり、また、インク液滴の体積を小さくしようとすると、インク液滴の速度まで低下するという問題があった。また、インク液滴の速度を低下することなく体積の小さい液滴が得られるように、噴射パルスを印加した後でインク噴射が完了する前に、電圧レベルの低いパルスを付加することが提案されている。しかし、この場合も、駆動パルスとして複数の電圧が必要であり、上記と同様に駆動ドライバIC等のコストアップにつながる。

【0009】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、駆動電圧を変えることなく、主となる噴射のための駆動波形の後に、それに付随してパルスを1つ付加するだけで、所望の体積のインク液滴を得ることができ、また、液滴速度の低下も少なくできるインク滴噴射方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、インクが充填されたインク室の容積を変化させるためのアクチュエータに噴射パルス信号を印加することによりインク室内に圧力波を発生させてインクに圧力を加え、インク滴をノズルより噴射させるインク滴噴射方法において、1ドットの印字命令に対して、前記噴射パルス信号と付加パルス信号を印加するものであって、前記噴射パルス信号は、アクチュエータへの電圧印加により、前記インク室の容積を増大させてインク室内に圧力波を発生させ、前記インク室内を圧力波がほぼ片道伝播する時間Tもしくはその奇数倍時間の経過後、増大状態から容積を自然状態に減少させるパルス幅を有し、前記付加パルス信号は、前記噴射パルス信号に対してパルス幅がほぼ0.2T～0.6Tである。

り、かつ、前記噴射パルス信号の立ち下がりと付加パルス信号の立ち上がりタイミングとの時間差が0.3T～0.7Tであることを特徴とするインク滴噴射方法にある。

【0011】上記方法においては、噴射パルス信号の立ち上がり及び立ち下がりでインク室内のインクはノズルより飛び出しあけ、さらにその途上で続いて上記のタイミングで印加される付加パルス信号により、ノズルより飛び出しあけているインク滴の一部が引き戻される。その結果、噴射され飛翔するインク液滴を小型化することができる、高い記録解像度を容易に得ることができる。また、インク液滴の小型化のために、駆動電圧を変える必要がないので、低コストで済み、また、液滴速度が低下することも少なくなる。
10

【0012】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインク滴噴射方法において、噴射パルス信号及び付加パルス信号の波高値がそれぞれ同じであるものである。この方法においては、小型のインク液滴を得るために、1つの駆動電圧の電源でよく、低コスト化が図れる。

【0013】また、請求項3に記載の発明は、インクが充填されるインク室と、前記インク室の容積を変化させるアクチュエータと、前記アクチュエータに電気信号を印加するための駆動電源と、1ドットの印字命令に対して、インク室内のインクを噴射させるため、前記アクチュエータに前記駆動電源から噴射パルス信号及び付加パルス信号を印加する制御装置と、を備えたインク滴噴射装置において、前記制御装置は、前記噴射パルス信号を、アクチュエータへ電圧を印加して、前記インク室の容積を増大させてインク室内に圧力波を発生させ、前記インク室内を圧力波がほぼ片道伝播する時間Tもしくはその奇数倍時間の経過後、増大状態から容積を自然状態に減少させるパルス幅を有するものとし、前記付加パルス信号を、前記噴射パルス信号に対してパルス幅がほぼ0.2T～0.6Tであり、かつ、前記噴射パルス信号の立ち下がりと付加パルス信号の立ち上がりタイミングとの時間差が0.3T～0.7Tとするものであることを特徴とするインク滴噴射装置にある。
30

【0014】上記構成においては、請求項1と同等の作用が得られる。

【0015】また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のインク滴噴射装置において、噴射パルス信号及び付加パルス信号の波高値がそれぞれ同じであるものである。上記構成においては、請求項2と同等の作用が得られる。

【0016】また、請求項5に記載の発明は、インクが充填されるインク室と、前記インク室の容積を変化させるアクチュエータと、前記アクチュエータに電気信号を印加するための駆動電源と、1ドットの印字命令に対して、前記インク室のインクを噴射させるための噴射パ

ルス信号及び前記噴射パルス信号によりノズルから飛び出したインク滴の一部を引き戻す付加パルス信号を前記駆動電源から前記アクチュエータに印加する制御装置とを備えたインク滴噴射装置において、前記制御装置は、前記付加パルス信号を付加するかどうかを選択するものである。この装置においては、解像度の設定に基づいて、付加パルス信号を付加するかしないかで、インク滴の体積を可変することができる。

【0017】また、請求項6に記載の発明は、インクが充填されるインク室と、前記インク室の容積を変化させるアクチュエータと、前記アクチュエータに電気信号を印加するための駆動電源と、1ドットの印字命令に対して、前記インク室内のインクを噴射させるための噴射パルス信号及び前記噴射パルス信号によりノズルから飛び出したインク滴の一部を引き戻す付加パルス信号を前記駆動電源から前記アクチュエータに印加する制御装置とを備えたインク滴噴射装置において、前記制御装置は、前記噴射パルス信号から前記付加パルス信号を印加するまでの時間差、及び前記付加パルス信号のパルス幅を可変制御するものである。この装置においては、解像度の設定に基づいて、噴射パルス信号から付加パルス信号を印加するまでの時間差、及び付加パルス信号のパルス幅を可変制御することで、インク滴の体積を可変することができる。
20

【0018】また、請求項7に記載の発明は、請求項6に記載のインク滴噴射装置において、前記噴射パルス信号は、アクチュエータへの電圧印加により、前記インク室の容積を増大させてインク室内に圧力波を発生させ、前記インク室内を圧力波がほぼ片道伝播する時間Tもしくはその奇数倍時間の経過後、増大状態から容積を自然状態に減少させるパルス幅を有し、前記付加パルス信号のパルス幅は、前記噴射パルス信号に対してほぼ0.2T～0.6Tの範囲で、また、前記時間差は、前記噴射パルス信号の立ち下がりから付加パルス信号の立ち上がりまでほぼ0.3T～0.7Tの範囲で可変制御される。この装置においては、インク滴の速度低下を少なくて請求項6に記載の発明から奏する作用を達成することができる。
30

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。本実施の形態のインク滴噴射装置における機械的部分の構成は、上述した図7に示すものと同様であるので説明を省略する。

【0020】本インク滴噴射装置600の具体的な寸法の一例を述べる。インク室613の長さしが9mmである。ノズル618の寸法は、インク滴噴射側の径が40 μm 、インク室613側の径が72 μm 、長さが100 μm である。また、実験に供したインクの25°Cにおける粘度は約2mPa·s、表面張力は30mN/mである。このインク室613内のインク中における音速aと

上記Lとの比L/a (=T) は $10 \mu\text{sec}$ であった。

【0021】次に本発明の一実施の形態であるインク室613内の電極619に印加する駆動波形を図1に示す。図示の駆動波形10は、1ドット分の印字のためのパルスであり、インク滴を噴射するための噴射パルス信号Aと、これに統いて該噴射パルス信号Aによりノズルより飛び出したインク滴の一部を引き戻し得るタイミングで付加的に印加されるものであって、該噴射パルス信号Aよりもパルス幅が小さく飛翔インク滴を小型化するための付加パルス信号Bとからなる。噴射パルス信号Aと付加パルス信号Bのどちらも波高値(電圧値)はE.(V)(例えば20(V))である。

【0022】噴射パルス信号Aの波幅W_aは、インク室613内のインク中における音速aと上記Lとの比L/a (=T)に一致するものもしくはその奇数倍時間(ヘッド固有の値)とし、例えば、 $10 \mu\text{sec}$ とする。噴射パルス信号Aの立ち下がりと付加パルス信号Bの立ち上がりタイミングとの時間差dは、0.3T~0.7T、すなわち、略3~7 μsec とする。付加パルス信号Bの波幅W_bは0.2T~0.6T、すなわち、略2~6 μsec とする。時間差dと波幅W_bの合計時間は略5~13 μsec である。付加パルス信号Bはこの波幅W_bでは、インク滴を噴射させるには至らない。なお、連続して次のドットを印字する場合のパルスの周期は、駆動周波数を10kHzとしたとき、 $100 \mu\text{sec}$ となる。

【0023】次に、前記駆動波形10を実現するための制御装置の一実施の形態を図2及び図3を用いて説明する。図2に示す制御装置625は充電回路182と放電回路184とパルスコントロール回路186から構成されている。アクチュエータ壁603の圧電材料及び電極619、621は、等価的にコンデンサ191で表される。191Aと191Bはその端子である。

【0024】入力端子181と183は、それぞれインク室613内の電極619に与える電圧をE(V)、0(V)にするためのパルス信号を入力する入力端子である。充電回路182は、抵抗R101、R102、R103、R104、R105、トランジスタTR101、TR102から構成されている。

【0025】入力端子181にオン信号(+5V)が入力されると、抵抗R101を介して、トランジスタTR101が導通し、正の電源187から抵抗R103を介して電流がトランジスタTR101のコレクタからエミッタ方向に流れる。したがって、正の電源187に接続されている抵抗R104及びR105にかかる電圧の分圧が上昇し、トランジスタTR102のベースに流れる電流が増加し、トランジスタTR102のエミッタとコレクタ間が導通する。正の電源187からの20(V)の電圧がトランジスタTR102のコレクタ及びエミッタ、抵抗R120を介してコンデンサ191の端子19

50 1Aに印加される。

【0026】次に、放電用回路184について説明する。放電用回路184は抵抗R106、R107、トランジスタTR103から構成される。入力端子183にオン信号(+5V)が入力されると、抵抗R106を介してトランジスタTR103が導通し、抵抗R120を介してコンデンサ191の抵抗R120側端子191Aをアースする。したがって、図7及び図8に示すインク室613のアクチュエータ壁603に印加されていた電荷は放電される。

【0027】次に、充電回路182の入力端子181及び放電用回路184の入力端子182に入力されるパルス信号を発生するパルスコントロール回路186について説明する。パルスコントロール回路186には、各種の演算処理を行うCPU110が設けられ、CPU110には、印字データや各種のデータを記憶するRAM112とパルスコントロール回路186の制御プログラム及びタイミングでオン、オフ信号を発生するシーケンスデータを記憶しているROM114が接続されている、ここで、ROM114には、図3に示すように、インク滴噴射制御プログラム記憶エリア114Aと、駆動波形データ記憶エリア114Bとが設けられている。したがって、駆動波形10のシーケンスデータは、駆動波形データ記憶エリア114Bに記憶されている。

【0028】制御プログラム記憶エリア114Aには、また図10に示すように、CPU110が、ユーザによる設定が解像度を上げる(すなわち、噴射される1ドットの液滴体積を小さくする)ものであるかを判断し(S1)、その判断結果に基づいて、波形データ記憶エリア114Bに記憶された噴射パルス信号に付加パルス信号Bを付加するかどうか(S2, S3)を決定するプログラム、及び前記時間差dと波幅W_bを可変制御するプログラムが記憶されている。

【0029】さらに、CPU110は各種のデータをやりとりするI/Oバス116に接続され、当該I/Oバス116には、印字データ受信回路118とパルスジェネレータ120及び122が接続されている。パルスジェネレータ120の出力は充電回路182の入力端子181に接続され、パルスジェネレータ122の出力は放電用回路184の入力端子183に接続されている。

【0030】CPU110はROM114の駆動波形データ記憶エリア114Bに記憶されているシーケンスデータにしたがって、パルスジェネレータ120及び122を制御する。したがって、前記のタイミングの各種パターンを予めROM114内の駆動波形データ記憶エリア114Bに記憶させておくことによって、図1に示す駆動波形10の駆動パルスをアクチュエータ壁603に与えることができる。

【0031】なお、パルスジェネレータ120、122及び充電回路182及び放電回路184はノズル数と同

じ数だけ設けられている。本実施の形態では、代表して一つのノズルの制御について説明したが、他のノズルの制御についても同様な制御である。

【0032】次に、本実施の形態の駆動方法にて駆動した場合のインク滴噴射のテスト結果を説明する。図4

(a) (b) は、図1の駆動波形10における時間差dと波幅Wbの値を各種組み合わせた場合のインク滴速度、1ドットのインク滴体積の変化を示す特性図である。破線は噴射パルス信号Aのみで駆動した場合のインク滴速度(8m/s)、インク滴体積の値(45p1(ピコリットル))を示す。インク滴体積は、噴射パルス信号Aのみで駆動した場合に比べて、噴射パルス信号Aに付加パルス信号Bを付けた場合の方が全て小さくなつており、特に、時間差dが0.3T～0.5Tでは、付加パルス信号Bの波幅Wbが0.2T～0.6Tのいずれの組み合わせにおいても、相当にインク滴の小型化が成されている。インク滴速度は、噴射パルス信号Aのみで駆動した場合に比べて、一部(時間差dが0.3T)では低下しているが、その他の多くは(時間差dが0.5T～0.7T)、それ程低下していない。上記のような時間差及び波幅の組み合わせ範囲で付加パルス信号Bを付けることで、噴射パルス信号Aのみの場合に比べて、インク滴速度が余り低下することなく、しかも小型のインク滴が得られる。

【0033】図5は、1ドットについて噴射パルス信号Aのみをアクチュエータへ印加することによってノズルからインクが噴出される様子を示す図、図6は、図1に示したような本発明の実施形態による噴射パルス信号Aと付加パルス信号Bとによってノズルからインクが噴出される様子を示す図である。図5において、噴射パルス信号Aの立ち上がりにより、インク室11の容積が増大して一時的にインクのメニスカス13はノズル12の内方に引っ込み(図5(b))、続いてインク室11内を圧力波が片道伝播する時間の経過後の噴射パルス信号Aの立ち下がりにより、インク室11の容積が増大状態から自然状態に減少することで、インクはノズルより噴出され、インク液滴14となる。

【0034】一方、本実施形態の図6においては、噴射パルス信号Aの立ち下がり後、付加パルスBが印加されることにより、ノズル12より噴出されかけたインク滴の一部が引き戻され、図6(d)に示すようなメニスカス15となるため、ノズル孔12から噴射されるインク液滴16は上記インク液滴14に比べて小型化される。こうして、駆動電圧を変えることなく、したがって、コストアップすることなく、主となる駆動波形の後にパルスを1つ付加するだけで、小さい体積のインク液滴の噴射を得ることができる。そのときのインク液滴速度の低下も少ない。

【0035】図9は、解像度が360dpi、720dpi、1440dpiで連続ドットを印字した状態を示す図。

す。上述の図1に示したように、1ドットの印字命令として、噴射パルス信号Aに付加パルス信号Bを付け、例えば、時間差dを0.7T、波幅Wbを0.6Tすることで、インク滴体積は40p1程度となり、これは解像度が360dpiの印字に適したものとなる。また、時間差dを0.3T、波幅Wbを0.6Tなどで、インク滴体積は25p1程度となり、これは解像度が720dpiの印字に適したものとなる。また、時間差dを0.3T、波幅Wbを0.2Tとすることで、インク滴体積は15p1程度となり、これは解像度が1440dpiの印字に適したものとなる。

【0036】以上、一実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、上記実施の形態では、主たる駆動信号として1つの噴射パルスAのみを持つものを示したが、主たる駆動信号が例えば2つの噴射パルスからなるものであっても構わない。また、インク滴噴射装置600は、上記実施の形態の構成に限られるものではなく、圧電材料の分極方向が逆のもの用いてもよい。

【0037】また、本実施の形態では、インク室613の両側に空気室615を設けているが、空気室を設けずに、インク室が隣接するようにしてもよい。さらに、本実施の形態では、アクチュエータはせん断モード型のものを用いたが、圧電材料を積層し、その積層方向の変形によって圧力波を発生する構成でもよく、圧電材料に限らずインク室に圧力波を発生するものを使用可能である。

【0038】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、1ドットの印字命令に対する噴射パルス信号に所定の付加パルス信号を付けることにより、液滴速度の低下を来すことなく、高速の小さい体積のインク液滴を得ることができ。また、インク液滴の体積を任意に可変できるので、任意の記録解像度を容易に得ることができる。また、インク液滴の小型化のために、従来のように複数の駆動電圧を必要とせず、1つの駆動電圧の電源でよく、駆動電圧を変える必要がないので低コスト化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるインク滴噴射装置による駆動波形を示す図である。

【図2】インク滴噴射装置の駆動回路を示す図である。

【図3】インク滴噴射装置の制御装置のROMの記憶領域を示す図である。

【図4】(a)は各種駆動波形信号を印加した場合のインク滴速度の変化状況を示す図、(b)は各種駆動波形信号を印加した場合のインク滴体積の関係の変化状況を示す図である。

【図5】通常の駆動波形信号を印加した場合のノズルからのインク滴噴射状況を示す図である。

【図6】本発明の駆動波形信号を印加した場合のノズル

(7)

特開平 11-170515

11

からのインク滴噴射状況を示す図である。

【図 7】(a) は記録ヘッドのインク噴射部分の縦断面図、(b) は同横断面図である。

【図 8】記録ヘッドのインク噴射部分の動作を示す縦断面図である。

【図 9】解像度が 360 dpi、720 dpi、1440 dpi の場合の噴射ドットを示す図である。

【図 10】本発明のインク滴噴射装置の制御装置の R/O

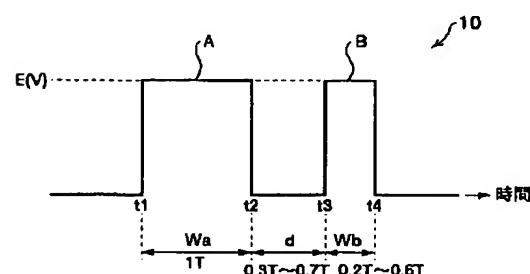
12

M の制御内容を説明するフローチャートである。

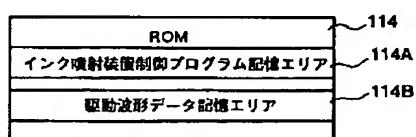
【符号の説明】

- 10 駆動波形
- 600 インクジェットヘッド
- 603 アクチュエータ壁
- 613 インク室
- 625 制御装置

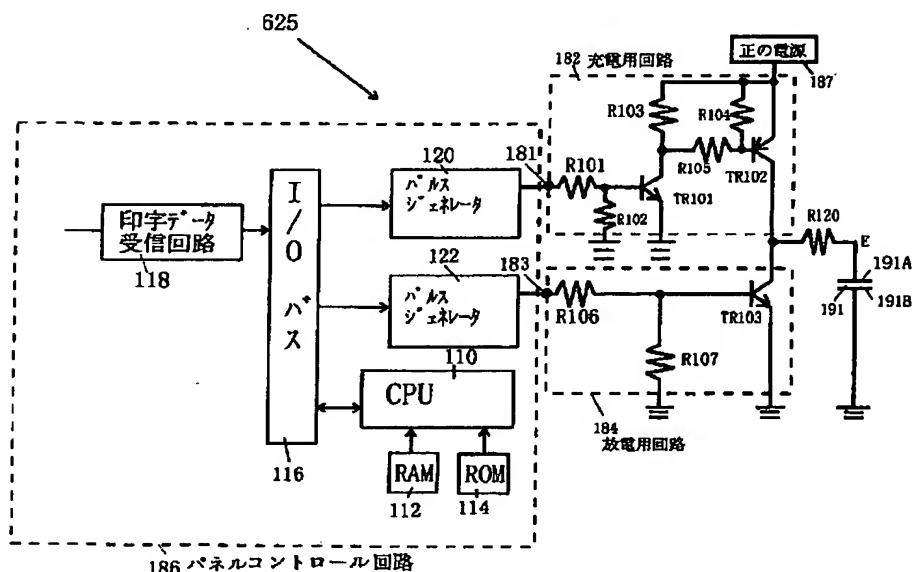
【図 1】



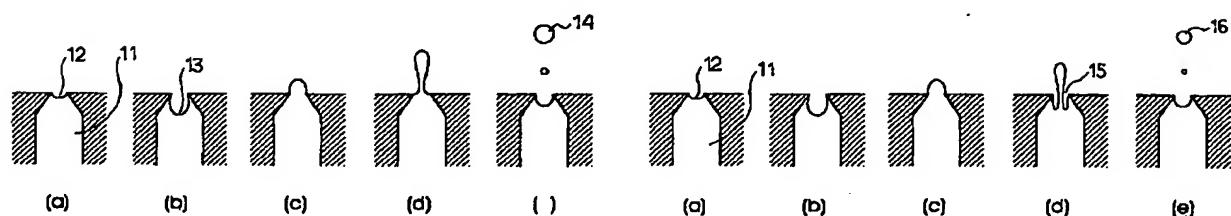
【図 3】



【図 2】



【図 5】

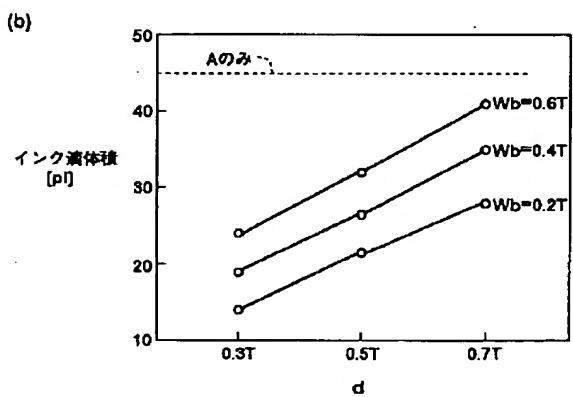
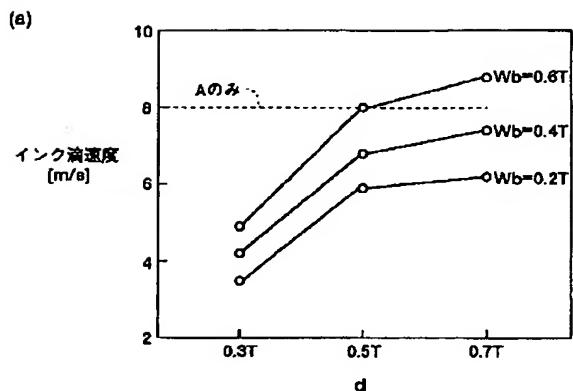


【図 6】

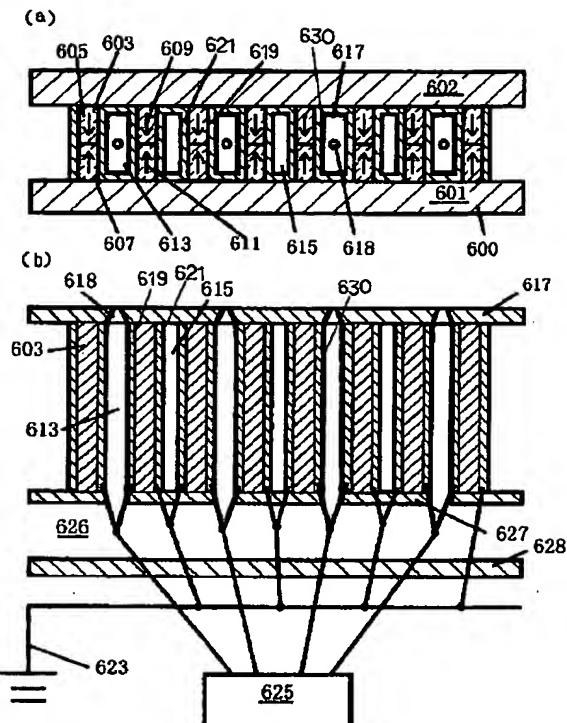
(8)

特開平11-170515

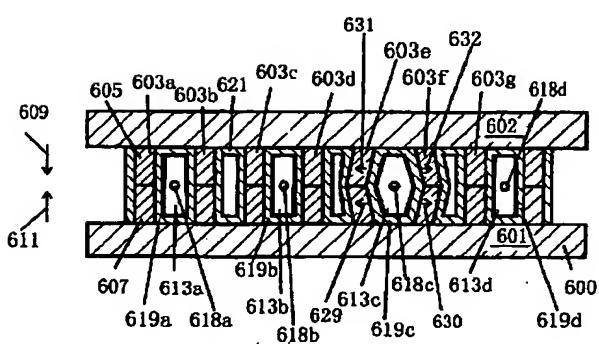
【図4】



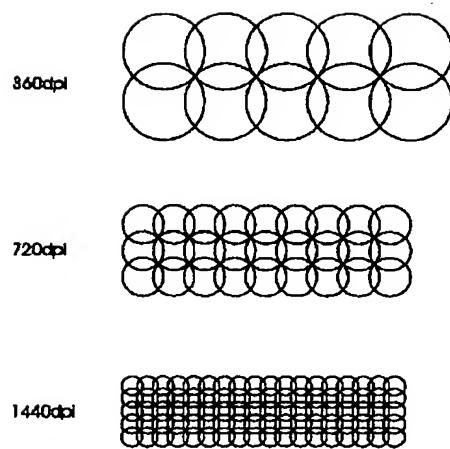
【図7】



【図8】



【図9】



(9)

特開平11-170515

【図10】

